

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МІКОБІОТИ ЖОЛУДІВ *QUERCUS ROBUR* L. В УМОВАХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

Вивчено видовий склад мікобіоти (епіфітної та внутрішніх тканин) жолудів *Q. robur* в умовах Київського Полісся в процесі мікологічного аналізу 580 зразків. Зразками були жолуді, зібрані з дерев у період вегетації. Показано, що в складі епіфітів та мікобіоти внутрішніх тканин ідентифіковано 38 та 20 видів відповідно. При цьому переважно більшість видів грибів ідентифіковано в складі епіфітної мікобіоти в липні місяці. Встановлено, що серед мікроміцетів, виділених із внутрішніх тканин жолудів, зустрічаються космополіти і неспецифічні види: *Acrotonium* sp., *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, а також специфічні – *Phoma* sp. і *Phomopsis* sp. Нами встановлено, що жолуді вже у процесі формування інфікуються потенційними збудниками хвороб жолудів та сіянцив дуба.

Ключові слова: мікобіота, епіфіти, мікроміцети внутрішніх тканин, жолуді, *Quercus robur*.

Існує значна кількість хвороб деревних рослин, в тому числі жолудів, котрі викликаються патогенною мікобіотою [15, 16]. Але, крім збудників захворювань, поверхня і внутрішні тканини насіння колонізуються різноманітною мікобіотою, яка здатна інтенсивно розвиватися в таких умовах [20]. Характерною особливістю видів-епіфітів є те, що вони використовують мінеральні і органічні речовини, які виділяються рослиною залежно від умов навколишнього середовища. Епіфітні популяції стійкі до високих концентрацій фітонцидів, витримують періодичні коливання вологості. Крім того, різні метаболіти рослин можуть регулювати розвиток епіфітної мікобіоти – стимулювати або інгібувати його. Склад епіфітної мікобіоти може змінюватися залежно від зміни фізіологічних та біохімічних процесів, які відбуваються в рослині. В останні роки все більше вивчають мікобіоту внутрішніх тканин, яка локалізована всередині насіння і не викликає явних ознак інфекційного процесу [19, 20]. Видовий склад епіфітної та мікобіоти внутрішніх тканин впливає на ураження рослин фітопатогенами. Захищеність рослин від збудників хвороб залежить від наявності у складі мікобіоти насіння мікроорганізмів з антагоністичними властивостями та здатності швидко колонізувати поверхню насіння і мати високу конкурентну здатність [19].

Збудники хвороб завдають значної шкоди насінню лісових порід, зокрема жолудям дуба звичайного під час зберігання. Збудники хвороб та патологічні процеси, які відбуваються при ураженні в процесі зберігання жолудів, наведені в окремих роботах [12, 15].

Різнорманітність фітотрофних мікроміцетів, асоційованих із листям, гілками, стовбурами, пнями та деревиною видів роду *Quercus* L. та поширених у різних типах дубових лісів України, представлена у роботі Адріанової зі співавторами [1].

Поодинокі дослідження присвячені причинам всихання дібров Житомирської області та видовому складу мікроміцетів різних органів контрольних та всихаючих дубів, зокрема коренів, деревини, лубу, кори, гілок та листя [10].

Дослідження мікобіоти жолудів дуба звичайного, зокрема в період вегетації, не проводились. Тому метою нашого дослідження було вивчення мікобіоти жолудів *Q. robur* під час їх формування в умовах Київського Полісся.

Матеріали і методи. Досліджені дерева *Q. robur* знаходились у мішаних за складом насаджень Київського Полісся. Для виконання відповідних досліджень проводився збір жолудів з дерев у період вегетації з моменту появи до їх опадання з інтервалом в місяць (липень, серпень, вересень).

Мікобіоту жолудів (епіфітну та внутрішніх тканин) вивчали за допомогою загальноприйнятих в мікології методів [6, 11]. Жолуді розкладали на агаризоване середовище Чапека та у вологу камеру, для чого їх попередньо дезінфікували у 96,6% спирті з наступним промиванням стерильною водою. Культивування проводили протягом 10-14 діб при температурі + 25 °С.

Мікроскопічне дослідження морфологічних структур виділених видів грибів здійснювали методом виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів, які досліджували за допомо-

© Н.М. Волощук, В.М. Білоус, 2013

гою світлового лабораторного мікроскопа «XS-3320». Для ідентифікації мікроміцетів використовували визначники вітчизняних та іноземних авторів [2–5, 14, 16 – 18, 21, 23, 25].

Результати та їх обговорення. Негативна дія мікроорганізмів є головним чинником зниження якості жолудів та їх псування. Ознаки ураження з'являються в період вегетації рослин [1]. В ході вивчення епіфітів та мікобіоти внутрішніх тканин жолудів *Q. robur* в період вегетації було встановлено, що епіфітна мікобіота за кількістю видів грибів переважає над ізольованою з внутрішніх тканин (38 і 20 видів відповідно), що становить 91 та 49% відповідно від загальної кількості ідентифікованих видів (таблиця). Це свідчить про те, що для більшості з виділених мікроміцетів проникнення всередину насіння є ускладненим.

Таблиця

Особливості формування мікобіоти жолудів *Quercus robur* в період вегетації

№ п/п	Вид гриба	Мікобіота	
		Епіфітна	Внутрішніх тканин
Oomycota			
1.	<i>Pythium</i> sp.	л	–
Zygomycota			
2.	<i>Rhizopus</i> sp.	с	–
3.	<i>Mucor plumbeus</i> Bonord.	л, с, в	–
Ascomycota			
4.	<i>Acremonium</i> sp.	л, в	л
5.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	л, с	л, в
6.	<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	л, с, в	л
7.	<i>A. chlamydospora</i> Mouch.	л, с	л
8.	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	с, в	с, в
9.	<i>A. parasiticus</i> Speare	с	–
10.	<i>Aspergillus</i> sp.	л	с
11.	<i>Arthrobotrys</i> sp.	л	–
12.	<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud	л	–
13.	<i>Bispora</i> sp.	л, в	л
14.	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.: Fr.	л, с, в	л
15.	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	л, в	л, с, в
16.	<i>C. herbarum</i> (Pers.:Fr.) Lk	л	в
17.	<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten	–	л, с
18.	<i>Collethotrichum</i> sp.	л, в	–
19.	<i>Epicoccum nigrum</i> Lk	л	–
20.	<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	л, с	л, с
21.	<i>F. verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg	л	–
22.	<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	л	–
23.	<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	л, с	–
24.	<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	л	–
25.	<i>Gliocladium catenulatum</i> J.C. Gilman & E.V. Abbott	л, с, в	в
26.	<i>G. varians</i> Pidopl.	л, с	–
27.	<i>Hardotrichum</i> sp.	л, в	–
28.	<i>Harzia acremonioides</i> (Harz) Costantin	л, с	–
29.	<i>Mycelia sterilia</i> (white)	л	–
30.	<i>Myrothecium roridum</i> Tode	–	л
31.	<i>Penicillium variabile</i> Sopp	л	л, с, в
32.	<i>P. verrucosum</i> Dierckx	с, в	л, с
33.	<i>P. brevicompactum</i> Dierckx	–	с
34.	<i>P. implicatum</i> Biorge	л	–
35.	<i>Penicillium</i> sp.	л, с	с, в
36.	<i>Pestalotia</i> sp.	л	–
37.	<i>Phoma</i> sp.	л	–
38.	<i>Phomopsis</i> sp.	л	–
39.	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bain.	с	–
40.	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	–	с
41.	<i>T. viride</i> Pers.: Fr.	с	в
42.	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.: Fr.) Lk	л	–
Загальна кількість видів		38	20
% від загальної кількості видів		91	49

Примітка: л – липень, с – серпень, в – вересень.

Подані у таблиці дані вказують на те, що такі гриби як *Mucor plumbeus*, *Alternaria tenuissima*, *Botrytis cinerea*, *Gliocladium catenulatum* зустрічалися в складі епіфітної мікобіоти протягом 3-х місяців (липень, серпень, вересень).

Переважає більшість грибів епіфітної мікобіоти була виділена в липні місяці, а саме: *Pythium* sp., *Mucor plumbeus*, *Acremonium* sp., *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *A. chlamydospora*, *Aspergillus* sp., *Arthrobotrys* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Bispora* sp., *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Collethotrichum* sp., *Epicoccum nigrum*, *Fusarium equiseti*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. solani*, *Gonatobotrys simplex*, *Gliocladium catenulatum*, *G. varians*, *Hardotrichum* sp., *Harzia acremonioides*, *Penicillium variabile*, *Mycelia sterilia* (white), *P. implicatum*, *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Trichothecium roseum*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp.

Серед ідентифікованих мікроміцетів виявлені такі, що здатні утворювати токсини та успішно колонізувати субстрат, зокрема поверхню жолудів – представники рр. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* [9], їх кількість складає 38% від загальної кількості виділених видів. Деякі з наведених вище мікроскопічних грибів зустрічались в одному з місяців у складі епіфітної або мікобіоти внутрішніх тканин жолудів, але більшість із них належить до епіфітної мікобіоти – *Aspergillus parasiticus*, *Fusarium verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. solani*, *Penicillium implicatum*.

Таким чином, можна зробити висновок, що ці гриби потрапляють з жолудями в місця їх зберігання в зимовий період. Оскільки наведені вище види мікроміцетів входять до складу епіфітної мікобіоти, з ними можна провести боротьбу, використовуючи хімічні протруйники. В останній час з'являється все більше інформації про негативний вплив хімічних препаратів як на патогенну, так і на сапротрофну епіфітну мікобіоту рослин [8].

Загалом кількість видів епіфітів переважає над мікобіотою внутрішніх тканин жолудів (рисунки). При цьому найбільше виявлено представників епіфітної мікобіоти в липні – 32 види, найменше у вересні – 11 видів. Серед мікроміцетів, виділених із внутрішніх тканин жолудів, найбільша кількість видів ізольована також у липні – 12, а найменша у вересні – 8 видів. Таким чином, кількість видів мікобіоти (як епіфітної, так і внутрішніх тканин) зменшується з дозріванням жолудів.

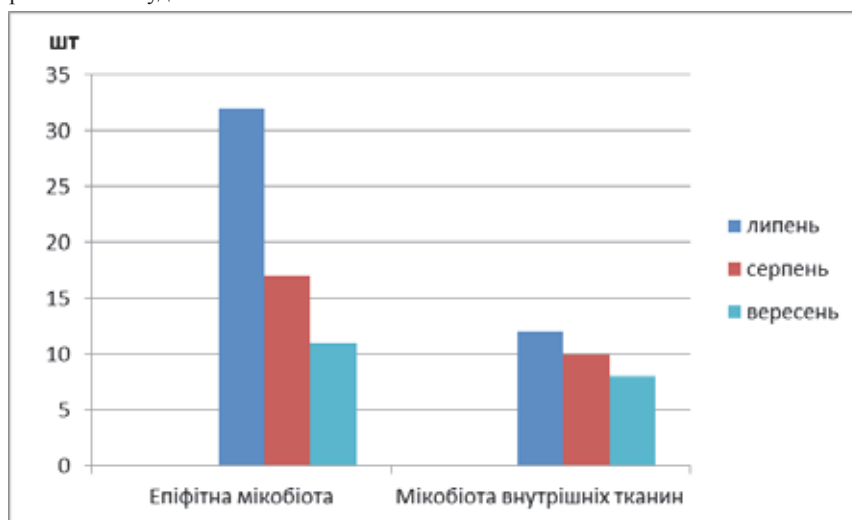


Рисунок. Динаміка чисельності мікобіоти жолудів в період вегетації

Мікобіота внутрішніх тканин різних органів рослин є досить специфічною. Її склад часто залежить не лише від виду рослини, але також від зовнішніх умов і сорту [7, 13].

В складі мікобіоти внутрішніх тканин жолудів види *Cladosporium cladosporioides* і *Penicillium variabile* виділялися протягом всього періоду досліджень (3 місяці).

Серед мікроміцетів, виділених із внутрішніх тканин, зустрічаються космополіти і неспецифічні види: *Acremonium* sp., *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, а також специфічні – *Phoma* sp. і *Phomopsis* sp. Цей факт

узгоджується з даними літератури, за якими зазначені мікроміцети виділялись із листя та гілок різних видів дубів [20, 22, 24], що пояснює їх присутність у жолудях.

Як зазначено вище, епіфітна мікобіота не лише чисельно переважає над виділеною з внутрішніх тканин жолудів, але й відрізняється за складом ізольованих видів, на що вказує показник подібності за Жаккардом (Kj 38,1%).

Проведені нами дослідження показали, що найбільш небезпечні види мікроскопічних грибів *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium equiseti*, які спричиняють полягання сіянців при вирощуванні посадкового матеріалу, потрапляють всередину насіння ще в процесі розвитку жолудя.

Отже, в процесі вивчення мікобіоти жолудів *Q. robur* в період вегетації встановлено, що епіфіти переважають над кількістю видів, що виділені з внутрішніх тканин (38 і 20 видів відповідно). Загалом мікобіота жолудів представлена переважно видами відділу *Ascomycota* із домінуванням мікроміцетів роду *Penicillium*.

Наші дослідження показали, що жолуді вже в процесі формування інфікуються потенційними збудниками хвороб жолудів та сіянців дуба. Представники родів *Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Colletotrichum* ізолюються в липні, а види роду *Aspergillus* – переважно в серпні місяці в складі як епіфітної, так і мікобіоти внутрішніх тканин жолудів.

Н.М. Волощук, В.М. Белоус

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКОБИОТЫ ЖЕЛУДЕЙ *QUERCUS ROBUR* L. В УСЛОВИЯХ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Резюме

Изучен видовой состав микобиоты (эпифитной и внутренних тканей) желудей *Q. robur* в условиях Киевского Полесья в процессе микологического анализа 580 образцов. Образцами служили жёлуди, собранные с деревьев в период вегетации. Показано, что в составе эпифитов и микобиоты внутренних тканей идентифицировано 38 и 20 видов соответственно. При этом подавляющее большинство видов грибов идентифицировано в составе эпифитной микобиоты в июле месяце. Установлено, что среди микромицетов, выделенных из внутренних тканей желудей, встречаются космополиты и неспецифические виды: *Acremonium* sp., *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, а также специфические – *Phoma* sp. и *Phomopsis* sp. Нами установлено, что жёлуди уже в процессе формирования инфицируются потенциальными возбудителями болезней желудей и сеянцев дуба.

Ключевые слова: микобиота, эпифиты, микромицеты внутренних тканей, жёлуди, *Quercus robur*.

N.M. Voloshchuk, V.M. Bilous

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

FORMATION PECULIARITIES OF *QUERCUS ROBUR* L. ACORN MYCOBIOTA UNDER CONDITIONS OF KYIV POLISSYA

Summary

The structure of mycobiota (epiphytic and from inner tissues) of *Q. robur* acorns (580 samples) under conditions of Kyiv Polissya was studied. Acorn samples were collected from oak trees during vegetation period. The epiphytes and mycobiota isolated from inner tissues of acorns was represented by 38 and 20 species, respectively. The majority of fungi were isolated in July. Cosmopolitan and non-specific species *Acremonium* sp., *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride* and specific ones – *Phoma* sp. and *Phomopsis* sp. were isolated from inner acorn tissues. It was established that potential seed and seedling pathogens infect acorns during the process of their formation.

The paper is presented in Ukrainian.

Key words: mycobiota, epiphytes, micromycetes isolated from inner tissues, acorns, *Quercus robur*.

The author's address: *Voloshchuk N.M.*, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine; 15 Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine.

1. Адріанова Т.В., Дудка І.О., Придюк М.П., Гайова В.П., Мережко Т.О. Фітотрофні мікроміцети дубових лісів України // Укр. фітоцен. зб. – 1999. – Сер. А, вип. 1-2 (12-13). – С. 83–89.
2. Билай В.И. Фузари. – Киев: Наук. думка, 1977. – 442 с.
3. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы. – Киев: Наук. думка, 1988. – 204 с.
4. Борисова В.Н. Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах. – Киев: Наук. думка, 1988. – 252 с.
5. Брежнев И.Е., Ибрагимов Г.Р., Потлайчук В.И. Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 415 с.
6. ГОСТ 13056.5-76. Методы фитопатологического анализа. – Москва: Изд-во стандартов, 1976. – 26 с.
7. Жданова Н.Н. Новый тип адаптивной реакции у грибов – автотрофная перестройка // Материалы III Всесоюз. конф. «Изучение грибов в бигеоценозах». – Ташкент: Фан, 1985. – С. 51–52.
8. Житкевич Н.В. Закономерности функционирования эпифитных микробных ценозов сои под влиянием новых биологически активных композиций / Житкевич Н.В., Литвинчук О.А., Воцелко С.К // Актуальные проблемы изучения фито- и микобиоты. – Минск: Изд. центр БГУ, 2004. – С. 146–148.
9. Запрометова И.Е. Численность тёмноокрашенных микромицетов в связи с экологией этих грибов: автореф. канд. дис. ... / И.Е. Запрометова. — Москва, 1971. – 32 с.
10. Курченко І.М., Соколова О.В., Орлов О.О., Юр'єва О.М., Іванюк Т.М. Мікобіота *Quercus robur* L. дібров Житомирської області // Мікробіол. журн. – 2009. – 71, № 5. – С. 23–33.
11. Методы экспериментальной микологии: Справочник. – Киев: Наук. думка, 1982. – 550 с.
12. Наумов Н.А. Фітопатологія. – Харків: Державне вид-во України, 1928. – 488 с.
13. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Ленинград: Колос, 1970. – С. 10–34.
14. Пидопличко Н.М., Милько А.А. Атлас мукокоральных грибов. – Киев: Наук. думка, 1971. – 115 с.
15. Шевченко С.В., Циллорик А.В. Лесная фитопатология. – Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 384 с.
16. Domsch K.H., Gams W., Anderson T.-H. Compendium of soil fungi / Second edition. – Eching: IHW-Verlag, 2007. – 672 p.
17. Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. – UK: CAB International, 2001. – 507 p.
18. Fassatiouva O. Plisne a vlaknite houby v technicke mikrobiologii. – Praha: SNTL, 1979. – 237 p.
19. Fisher P.J., Petrini O., Scott H.M.L. The distribution of some fungal and bacterial endophytes in maize (*Zea mays* L.) // New Phytol. – 1992. – 122, N 2. – P. 299–305.
20. Fisher P.J., Petrini O., Petrini O.P., Sutton B.C. Fungal endophytes from the leaves and twigs of *Quercus ilex* L. from England, Majorca and Switzerland // New Phytol. – 1994. – 127, N 1. – P. 133–137.
21. Klich M.A., Pitt J.I. A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorphs. – Australia: Published by Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 1994. – 116 p.
22. Moricca S., Ginetti B., Ragazzi A. Species- and organ-specificity in endophytes colonizing healthy and declining Mediterranean oaks // Phytopathologia. Mediterranea. – 2012. – 51, N 3. – P. 587–598.
23. Pitt J.I. A laboratory guide to common *Penicillium* species. – Australia: Published by Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1991. – 187 p.
24. Ragazzi A., Moricca S., Capretti P., Dellavalle I., Mancini F., Turco E. Endophytic fungi in *Quercus cerris*: isolation frequency in relation to phenological phase, tree health and organ affected / Phytopathol. Mediterr. – 2001. – 40. – P. 165–171.
25. Rifai M.A. A revision of the genus *Trichoderma*. Commonwealth Mycol. Inst.: Kew, England, 1969. – 56 p.

Отримано 8.07.2013

Правила для авторов

Редакция «Мікробіологічного журналу» принимает к печати статьи по разным аспектам микробиологии и вирусологии. К статье, написанной на английском языке, прилагается русский или украинский перевод.

В журнале есть такие рубрики: «Экспериментальные работы», «Методики», «Теории. Гипотезы. Открытия», «Дискуссии», «Обзоры литературы», «Рецензии», «История науки», «Хроника», «Юбилей и даты».

К тексту статьи прилагаются направление от учреждения, в котором выполнена работа, с подписью руководителя учреждения, а также письменное согласие руководителей всех организаций, в которых работают соавторы, лицензионный договор с издателем в двух экземплярах (образец смотри ниже), копии квитанций на подписку журнала на текущий год каждого из соавторов статьи.

Статьи, оформленные с нарушением действующих правил, не принимаются к рассмотрению, а рукописи не возвращаются авторам.

При написании статьи следует придерживаться такого плана:

- а) индекс УДК;
- б) инициалы и фамилии авторов, полное название учреждения (учреждений, организаций), почтовый и электронный адрес учреждения (учреждений, организаций), название статьи; возле фамилий авторов и учреждений, в которых они работают, указывается тот же верхний цифровой индекс;
- в) краткая аннотация с указанием новизны исследования;
- г) ключевые слова;
- д) вступление, в котором необходимо кратко изложить состояние проблемы и обоснование работы;
- е) раздел «Материалы и методы» должен включать информацию о методах исследования, необходимую для их воспроизведения;
- ж) в разделах «Результаты» и «Обсуждение» должна лаконично излагаться суть работы.

В статьях, в которых приводятся результаты работы с конкретными штаммами микроорганизмов, в заглавии и тексте необходимо указывать полное видовое название штамма на латинском языке с учетом современного уровня систематики микроорганизмов. В случае повторного упоминания названия рода его указывают сокращенно одной буквой, видовое название указывается полностью. При отсутствии видового названия и в случае использования сокращенного обозначения (sp.) родовое название не сокращается.

В методической части работы **нужно указывать местонахождение штамма: а именно из какой коллекции или от какого лица (организации) он получен.**

При оформлении статьи нужно придерживаться таких правил:

1. Статьи, напечатанные на компьютере (на одной стороне листа А4), присылаются в редакцию в двух экземплярах вместе с диском в папках (шрифт № 14, полуторный интервал, т.е. не более 30 строк на странице).

- Общий объем экспериментальной статьи, включая таблицы, рисунки, фотографии, подписи к рисункам, а также список литературных источников не должен превышать 20 стр. машинописи. Статья должна содержать рубрики: Вступление (без названия «Вступление», до одной страницы машинописи); Материалы и методы; Результаты; Обсуждение; Выводы (без названия «Выводы»); Список литературы (без названия «Список литературы»).

- Для оглашения сигнальной информации при согласии главного редактора или его заместителя, в «Мікробіологічному журналі» может быть опубликовано «Краткое сообщение» общим объемом до 6-ти страниц машинописного текста без выделения в нем отдельных руб-